锅炉房 DCS 系统配置

二 00 七年七月二十六日

目　录

一、 工程情况

二、 分散控制系统（DCS）的监视控制范围

三、 DCS 的技术要求

四、 DCS 的硬件要求

五、 DCS 的软件要求

六、 备品备件和专用工具

七、 工程服务

八、 图纸和文件

九、 培训

十、 其他要求、说明

一、 工程情况：

1.1 我处拟建设 1 台 DZL4-1.25-AⅡ蒸汽锅炉和 4 台(先期 2 台)4SZL14-1.0／115／70—AⅡ热水锅炉及其辅助设备、除氧给水、采暖循环泵等。

1.2 蒸汽锅炉采用 DZL4-1.25-AⅡ锅炉。

主要技术参数：

额定蒸发量 4 t/h；

额定过热蒸汽压力 1.25MPa；

额定过热蒸汽温度 400℃；

给水温度 105℃；

1.3 热水锅炉采用 4SZL14-1.0／115／70—AⅡ锅炉。

主要技术参数：

额定蒸发量 20 t/h；

额定过热蒸汽压力 1.0MPa；

额定热水温度 115℃；

给水温度 70℃；

二、主厂房分散控制系统（DCS）的监视控制范围

2.1 主厂房 DCS 监视控制范围包括 3 台锅炉等主设备及其热力系统中的所有辅助设备。即包括锅炉、送风机和引风机系统、除氧给水系统、采暖循环泵系统等辅助设备。

三、分散控制系统（DCS）的技术要求

3.1 总的要求：

3.1.1 DCS 采用进口 DCS 系统。

3.1.2 DCS 应具有数据采集（DAS）、模拟量控制（MCS）、顺序控制（SCS）、等功能，以满足各种运行工况的要求，确保机组安全、高效运行。

3.1.3 DCS 应由分散处理单元、数据通讯系统和人机接口组成。

3.1.4 DCS 系统应易于组态、易于使用、易于扩展。

3.1.5 DCS 的设计应采用合适的冗余配置和诊断至模件级的自诊断系统．使其具有高度的可靠性。系统内任一组件发生故障时，不影响整个系统的工作。

3.1.6 系统的参数、报警、和自诊断功能应高度集中在 CRT 上显示和在打印机上打印，控制系统应在功能上适当分散。

3.1.7 DCS 应采取有效措施，防止各类计算机病毒的侵害和 DCS 内各存储器的数据丢失。

3.1.8 整个 DCS 的可利用率至少为 99．99％。

3.1.9 DCS 应具有与管理信息系统（MIS）的通讯接口。

3.1.10 所提供的 DCS 在国内同类型机组上应有多台成功投运的业绩，并应有可靠的技术支持。

3.1.11 DCS 系统网络为开放式冗余 Ethernet，用于连接工程师站、操作员站、现场控制站等，完成各站的通讯和数据交换，传输速率 1Gbps，通讯介质为超五类双绞线，采用 TCP/IP 协议，基于交换型快速以太网。

3.1.12 现场控制站内部数据总线传输速率不低于 100Mbps。

3.1.13 显示功能，包括操作显示、细节显示、标准画面显示、成组显示、棒状图显示，趋势显示、报警显示、系统状态显示等。

3.1.14 制表记录功能，包括定期记录、操作员记录、设备运行记录、事故追忆记录、跳闸一览记录等。

3.1.15 历史数据的存储和检索功能，应提供可存储信息的光盘驱动器. 历史数据的检索可按指令进行打印并在 CRT 上显示出来。所有过程参数测点和中间变量（不少于 2000 点）均能进行记录，保存时间不少于 300 天。

3.1.16 显示，同一幅 CRT 显示画面上，在同一时间轴上，采用不同的显示颜色，应能同时显示 8 个模拟量数值的趋势。每个历史趋势画面的时间标度和幅度标度可由运行人员按进行选择。趋势画面还应同时显示出某一任意指定时间的变各变量的数值。

3.1.16 报警显示：报警显示应按时间顺序排列，最新发生的报警优先显示在报警画面的顶部。每个报警点可有 6 个不同的优先级，并用不同的颜色显示该点的 Tag 加以区分。

3.1.17 DCS 功能区划分为 6 个功能组

- ◆ 锅炉汽水功能组；
- ◆ 送引风功能组；
- ◆ 烟气系统功能组；
- ◆ 给煤功能组；
- ◆ 除氧给水系统功能组；

◆ 采暖循环功能组；

3.1.17 DCS 系统接地电阻至少 6Ω 以上。

3.2、数据采集系统（DAS）的功能

3.2.1 数据采集系统（DAS）应能连续采集和处理所有与机组有关的重要测点信号及设备状态信号，以便及时向操作人员提供机组运行信息，实现机组的安全经济运行。在机组故障时，应及时报警。

3.2.2 数据采集系统（DAS）中测点信号和比较独立的控制系统,尽可能分配在不同的分散控制单元，至少应分配在不同的 I/O 卡件上。

3.2.3 系统应当配端子柜，继电器柜。

3.3、模拟量控制系统（MCS）的功能

3.3.1 锅炉生产过程的模拟量控制系统是一个多变量系统，各个变量之间相互影响，它有几个被调参数和几个调节参数，其中每个被调参数同时受到几个调节参数的影响，而每个调节参数都能同时影响几个被调参数。

3.3.2 锅炉部分主要闭环控制回路（但不限于此）

♦ 锅炉负荷调节系统；

♦ 给水调节系统；

♦ 过热蒸汽温度调节系统；

♦ 送风自动调节系统；

♦ 氧量修正调节系统；

♦ 炉膛压力调节系统；

♦ 除氧器水位调节系统；

♦ 采暖循环调节系统；

3.4、顺序控制系统（SCS）的功能

3.4.1 辅机顺序控制系统用于启停某个设备组（子组），例如一台风机及其相关的进出口挡板。各设备组的启停应能独立进行。SCS 的控制可以是自动方式，也可手动方式，无论哪种方式，子组设备的状态、启停许可条件、操作顺序和运行方式均应在 CRT 上显示出系统画面。在手动顺序控制方式下，应为操作员提供操作指导。顺序控制系统通过手动指令，可以实现顺序跳步，且不影响机组的安全。出现任何故障或人为中断信号时，正在运行的程序应自动中断，并回到安全状态。故障或中断信号应在 CRT 上显示，并由打印机打印。故障排除后，顺序控制确认无误再重新启动。

设备的联锁、保护指令具有最高优先级，手动指令则比自动指令优先，被控设备的启停、开关指令应互相闭锁，且应使设备向安全方向动作。

除子组设备的顺序控制外，主厂房所有单个可控设备均在 SCS 的控制范围内，SCS 应通过联锁、联跳和保护跳闸功能来保证被控对象的安全。

系统应监视泵和风机马达的事故跳闸状态，并能分清电气故障跳闸、联锁保护跳闸和运行人员操作跳闸。

对成对的被控设备（如送、引风机、给水泵等），控制系统的组态应考虑采用不同的分散处理单元或 I / O 卡件，以防系统故障时二

个被控设备同时失去控制。

所有电动机的启停、阀门的开关状态以及检修、调试工作状态应在工艺流程图上有明显的显示。

3.4.2 本工程设置以下子组顺序控制：

3.4.2.1 送风机子组

3.4.2.2 引风机子组

3.4.2.3 给水泵子组

3.4.2.4 给煤机子组

3.4.3 工程设置以下联锁保护

3.4.3.1 锅炉联锁保护（具体内容由施工图决定）

3.4.3.2 除氧给水联锁保护（具体内容由施工图决定）

四、分散控制系统（DCS）的硬件

4.1 一期工程配置 3 套全功能操作员站，其中一套兼做工程师站。以 3 结点与冗余通讯总线相连，任一操作员站的功能可在另一操作员站上完成。

4.2 每套操作员站包括工控机、21”纯平显示器（CRT）、键盘、鼠标、CDROM、工作台等。

工控机的技术指标：主频 ≥2.0GHz 内存 ≥1024M

硬盘 ≥80G 光驱 ≥50 速

CRT 分辨率：≥1600*1200，色彩：真彩 32 位

打印机：系统配置 l 台喷墨打印机(A4)。

4.3 操作员站操作系统采用 WINDOWS XP SP2 以上版本。操作员键

盘要求防尘防水，自带蜂鸣器，有蜂鸣器音量调节旋钮。

4.4、过程控制单元

4.4.1 为提高过程处理单元的可靠性，各过程控制单元（DPU）内部所有公用模件（包括 CPU 卡，电源卡，通讯卡）应是冗余配置，冗余度为 1：1。当工作的 CPU 卡件故障时，系统应能以无扰方式快速切换至与其冗余的 CPU 卡件. CPU 切换时间不大于 50ms。

4.4.2 由于每台锅炉的 I / O 数量较少，因此，控制机柜内，I/O 模件的设置应考虑到尽量使危险分散，每块模拟量 I / O 模板的点数不超过 16 点，每块开关量 I / O 模板的点数不超过 32 点。

4.4.3 I/O 模板的配置数量应按以下 I/O 数量配置，机柜内插槽的数量应考虑 10％的余量。每种类型的 I/O 点都应有 20%的备用量。

4.4.4 最忙时，分散处理单元的处理能力应有 40%的余量，操作员站处理器处理能力应有 60%余量。处理器内部存储器应有 50%余量，外部存储器应有 60%余量，操作站允许最大标签量至少应为系统过程 I/O 点总数的 200%，电源负荷余量 40%。

锅炉、公用系统 I/O 数量如下：

1	测点内容	锅炉	公用系统	合计
2	模拟量输入 AI 4~20mADC	40	10	50
3	模拟量输出 AO 4~20mADC	12	5	17

4	数字量输入 DI	50	10	60
5	数字量输出 DO	25	6	31
6	热电阻输入 RTD　Pt100	16	4	20
7	热电偶输入 TC　K	10	4	14
8	合计	153	39	192

以上 I/O 数量不包括备用点（20%）。DCS 厂家应在此点的基础上考虑备用点，并满足规范书中关于 I/O 点的备用要求。

4.4.5 控制机柜应考虑为模拟量输入信号变送器提供二线制 24VDC 隔离电源。

4.4.6 所有数字量输入信号负端应接至隔离地上，系统应提供对现场输入接点的“查询”电压。“查询”电压 24V。来自强电场所（存在 220 伏及以上电源电压）的接点输入均以继电器隔离，采用 OMRON 或和泉继电器进行隔离，卖方应提供足够数量的中间继电器及中间继电器柜。

4.4.7 数字量输出模件应采用继电器隔离输出，隔离电压 ≥ 250V，能直接驱动任何中间继电器。部分大容量中间继电器在设计联络会上确定。

4.4.8 热电阻（RTD）输入：能直接接受三线制 Cu50、Pt100 等类型的热电阻。

4.4.9 热电偶（T/C）能直接接受分度号为：E、K 型热电偶信号（不需变送器）。热电偶在整个工作段的线性化，冷端温度补偿应在过程控制站内完成。

4.4.10 脉冲量输入：每秒能接受 8000 个脉冲。

4.4.11 应采用菲尼克斯（或魏德米勒）端子排，为了节省电缆、方便施工，卖方应结合现场情况（必要时可向买方索取有关方面的资料）详细布置并完成端子排及出线图，尤其须注意的是机柜及端子排的布置应使现场同一地点或区域设备的电缆尽可能的少，图纸应采用 AUTOCAD14 完成，并符合《电力勘测设计制图统一规定》（热控部分 SDGJ54-84），特别的，CAD 应注意采用常用的字型，以便用户修改及补充。所有的上述图纸必须经设计院确认后方可作为有效文件（以书面及电子文件的方式）提供给买方。

除专用接线端子排以外的，均采用菲尼克斯 UK5N 接线端子（或魏德米勒相应规格的接线端子），对≥6mm^2 的导线应采用菲尼克斯 UK10N 及以上的接线端子（或魏德米勒相应规格的接线端子）。

4.4.12 卖方应对传感器及输入、输出信号的屏蔽提出建议，以满足其系统设计要求。但是系统应能接受采用普通控制电缆（即不加屏蔽的数字量 I/O）。

分散处理单元之间用于跳闸、重要的连锁和超驰控制的信号，应直接采用硬接线和通过数据通讯总线同时传送信号的形式发送数据。

4.4、电源设备：系统配置 1 台电源分配柜，能接受买方提供的单路交流 220V±10％、50Hz 的 UPS 电源。

4.5、通讯网络：各机柜分散处理单元、操作员站直接挂在两条冗余的通讯网络上，任一人机接口站都有数据处理和存储的能力，任一站故障时均不影响其它站的工作。

系统应提供以太网络的接口和相应的软件，实现与全厂管理网络或其它系统的连接。

五、分散控制系统（DCS）的软件

5.1、卖方应负责整个 DCS 的组态，并保证所供系统是采用统一的方式进行组态。整个系统操作应当简单、规范，所有功能均能以规范化的汉字显示和打印。

5.2、卖方应提供一套完整的本规范书要求的程序软件包，包括实时操作系统程序、应用程序及性能计算程序。

5.3、所有的算法和系统整定参数应驻存在各处理器模件的非易失存储器内，执行时不需重新装载。

5.4、应提供高级编程语言以满足用户工程师开发应用软件的需要。

5.5、模拟量控制的处理器模件完成所有指定任务的最大执行周期不应超过 250ms，开关量控制的处理器执行周期不应超过 100ms 。

5.6、需快速处理的模拟和顺序控制回路，其处理能力应分别为 125ms 和 50ms 执行一次。

5.7、控制回路的组态，直接采用图形方式进行，并且可以在工程师站上实时显示组态图的运行状态。

5.8、工程师站上应能对系统组态进行修改。不论该系统是在线或离线均能对该系统的组态进行修改。系统内增加或变换一个测点，应不必重新编译整个系统的程序。

5.9、程序编辑或修改完成后，应能通过通讯总线将系统组态程序装入各有关的处理器模件，而不影响系统的正常运行。

5.10、顺序控制的所有控制、监视、报警、和故障判断等功能，均应由处理器模件提供。

5.11、顺序逻辑的编程应使顺控的每一部分都能在 CRT 上显示，且各个状态都能得到监视。

5.12、有顺序控制逻辑的组态都应在系统内完成，而不采用外部硬接线、专用开关或其它替代物作为组态逻辑的输入。

5.13、顺序控制逻辑应采用以逻辑图格式进行组态，并可在工程师站上实时显示逻辑图的运行状态。

5.14、故障的系统自诊断功能应能诊断至模件级故障。报警功能应使运行人员能方便地辨别和查找故障。卖方应明确定义系统自诊断的特征。

5.15、CRT 画面显示和打印机打印应全部汉化.

六、备品备件和专用工具

6.1 备品备件

6.1.1 卖方应保证备品备件长期稳定的供货。对所有设备或与设备功能相同并接插兼容的替代品，其备品的供货期至少是设备验收后十年或该设备退出市场后 5 年（二者之中取时间长的一种）。当卖方决定中断生产某些组件或设备时，应预先告知买方，以便买方增加这些设备的备品备件。

6.2 报价书中应列出备品备件清单并详细说明，以便买方了解这些备品备件用于那些具体的项目上。

6.3 专用工具

6.3.1 卖方应提供所有便于维修和安装 DCS 所使用的专用工具。专用工具至少应包括下列项目：

－专用测试设备

－专用工具、夹具、卡具

6.4 除专用工具外，卖方还应向买方提供一份推荐的维修测试人员必备的标准工具清单。

七、工程服务

7.1 项目管理

合同签订后，卖方应指定一项目经理，负责协调卖方在工程全过程的各项工作，如系统设计、工程进度、制造确认、编程和技术服务、图纸文件、工厂和现场测试、编制文件、设备的运输、现场启动和投运系统等.

7.2 工程设计

7.2.1 在明确买方的要求以后，卖方应进行以下设计：系统设计、控制功能设计、设备布置图、安装和接线图．功能和控制逻辑图等有关图纸由卖方进行绘制和编制，并按要求及时提供给买方进行审核和确认，确保卖方所供系统和设备能符合合同文件的有关规定.

7.2.2 卖方应按设计联络会的进度要求，向买方设计院提供接口资料和图纸，以便买方能顺利开展设计工作。

7.2.3 卖方在工程过程中若设计有修改，应及时向买方提供修改版本，并在现场投运后，提供修改后的竣工图.

7.3．现场服务

7.3.1 按照合同规定，在所有系统和设备的现场安装、接线、调试和启动期间，卖方应派出专家负责监督和指导。

7.3.2 现场工作专家应负责对买方的安装和运行人员进行技术培训。

7.3.3 卖方应负责 DCS 的现场投运．负责机组的整组调试。

7.3.4 卖方应负责提供 DCS 的安装检查、软件调试维护和启动所必须的专用测试设备和工具。

7.3.5 现场服务期：100 天/人。服务次数至少 6 次。

7.4、试验和验收

7.4.1 系统和设备的试验、验收分两次进行，一次为出厂试验验收，一次为系统在线试验验收，均应按照电力行业的有关规定进行。

7.4.2 每次试验验收前一个星期，卖方应向买方提供试验验收所必须的文件资料、试验方案、测试内容和记录表格，由买方审查和确认方为有效.

7.4.3 卖方在系统和设备制造、调试期间，买方有权根据需要在卖方工厂进行检查和单独功能的试验，卖方应予以配合。

7.5 设备监造

7.5.1 在工程进行中，卖方按 ISO-9000 标准对设备和工程进度进行监造，卖方应随时准备接受买方对工程进度和质量的检查。

7.5.2 监造方式分文件见证（R 点）、现场见证（W 点）、停工待检（H 点）。

八、图纸和文件

8.1、总则

8.1.1 合同签订 10 天内，卖方应提供一份在合同期间准备提交买方的图纸和文件清单。

8.1.2 卖方提供的所有图纸文件必须符合所供的系统，并进行装订，标明版本号和日期。

8.1.3 卖方应保证所供图纸文件完全能满足买方安装、投运、正常运行和维护的需要。

8.1.4 下面列出的所有文件，卖方应同时提供 4 套给买方。此外，卖方应提供 4 套储有系统最终组态的磁盘。

8.2 硬件资料

a、系统硬件手册；

b、系统操作手册；

c、系统维护手册；

d、系统组态手册；

e、构成系统所有部件的原理图；

f、内部布置图；

g、端子排布置图；

h、每只机柜的总布置图，标明各模件和组装件的编号，包括正视图、后视图、开孔图、总尺寸及开门所须的净空距离；

i、所有控制和调整装置在维护时所须的校验曲线；

j、所有卖方外购设备手册；

k、安装步骤，包括装配细节、设备散热和设备重量等；

1、材料清册；

m、所有设备的样本（包括 CRT、键盘、打印机、硬拷贝等）。

8.3 软件资料

8.3.1 卖方应提供足以使买方能够进行检查和修改的所有系统程序和组态文件，包括打印出来的程序，并装订成册。

8.3.2 使用 C++、Fortran、Pascal、Basic 等编程语言的系统站的支撑软件至少应有下列有关说明：

a、系统功能说明

b、一般软件资料

c、编程指导材料

8.4、用户手册

买方应提供适合于用户工程师使用的高质量的用户手册，内容至少应包括 CRT 和键盘用户手册、图形手册、试验检查和故障检修的投运步骤。

8.5、控制逻辑文件

卖方应提供适合于没有计算机专业知识的控制工程师使用的高质量文件，并包括下列内容：

a、控制原理图的定义和说明，包括对每一张 SAMA 图和逻辑图所有的说明。

b、所有回路的 SAMA 图，应在图上标出与之对应相关的联锁和许可条件所在逻辑图的对应编号和注释。

c、包括联锁和许可条件的逻辑图，图上应标出与其相关的 SAMA 图的对应编号和注释。

d、控制工程师的用户手册。

8.6、I/0 清单

该清单应包括下列内容：

a、输入／输出点说明；

b、模件和插槽代号；

c、设计编号；

d、端子号；

e、信号类型；

f、故障状态；

g、手动状态；

h、报警限值；

i、计算用途；

j、记录／报表要求；

k、显示格式；

1、修改版本号；

m、冗余状况；

n、其它；

九、培训

培训分为卖方工厂培训和买方现场培训，卖方应配备有经验的专家，采用现代化的培训手段，提供必要的技术资料、图纸、设备、仪表和安全防护用具，并在培训结束时，对买方学员作出评价．培训的时间由卖方确定，要使每个学员达到单独、熟练操作的水平，免收培

训费。

9.1、工厂培训的内容

a．DCS 的内部结构和特点；

b．软件组态；

c．数据库生成；

d．CRT 画面制作；

e．硬件维护、检查测试、查找故障方法；

f．数据通讯系统的基本原理、部协议和接口；

g．电厂 DCS 的仿真培训和故障排除。

9.2、现场培训的内容

a．DCS 的基本知识和系统组态

b．DCS 安装、检查、排除故障、在线联调

c．人－机接口的应用培训

d．现场安装和开环测试时，应对买方人员进行 DCS 的在线操作培训。

9.3、工厂培训人数：4 人 2 周。培训人员的食宿自理，卖方提供便利。

9.4、现场培训人数：20 人 1 周。卖方人员的食宿自理，买方提供便利。

十、其他要求、说明

10.1 标书中应包含以下内容

10.1.1 企业的情况简介。

10.1.2 产品的质量、供货周期、服务承诺。

10.1.3 分别提供各部分报价、总报价。

10.1.4 交货地点：　锅炉房项目筹备组